SNI 06-0162-1987

Standar Nasional Indonesia

Pipa PVC untuk saluran air buangan di dalam dan di luar bangunan

ICS 23.040.20

Badan Standardisasi Nasional

PIPA PVC UNTUK SALURAN AIR BUANGAN DI DALAM DAN DI LUAR BANGUNAN

1. RUANG LINGKUP

Standar ini meliputi definisi, cara pembuatan, syarat mutu, cara pengambilan contoh, cara uji, syarat lulus uji, cara pengmeasan dan syarat penandaan pipa PVC untuk saluran air buangan di dalam dan di luar bangunan

2. DEFINISI

2.1. Diameter nominal pipa (de) adalah diameter luar pipa.

2.2. Diameter luar pada setiap pengukuran (di) adalah hasil setiap pengukuran diameter pada suatu penampang pipa (dibulatkan menjadi satu angka dibelakang koma).

2.3. Diameter luar pipa rata-rata (dm) adalah hasil bagi pengukuran keliling pipa dengan faktor 3, 142 (dibulatkan menjadi satu angka dibelakang koma).

2.4. Tebal dinding nominal pipa (e) adalah tebal yang tertera pada tabel I.

2.5. Tebal dinding pipa pada setiap pengukuran (ei) adalah hasil pengukuran tebal dinding pipa dibulatkan menjadi kelipatan 0,05 mm ($\geqslant$ 0,05 dibulatkan menjadi 0,5 sedang dibawah 0,05 menjadi nol.

3. CARA PEMBUATAN

Pipa PVC dibuat secara ekstrusi dalam keadaan panas dari bahan utama polivinil klorida.

4. SYARAT MUTU

4.1. B a h a n

Bahan utama untuk pembuatan pipa PVC adalah polivinil klorida tanpa plastisizer dengan kandungan PVC murni minimum 92,5%. Produk harus serba sama, tahan terhadap air dan tidak boleh terekstrasi oleh air.

4.2. Sifat tampak

4.2.1. Warna pipa adalah coklat kecuali bila ada permintaan khusus, permukaan luar dan dalam harus licin/halus dan rata, dan tidak terdapat cacat yang berbahaya seperti retak, guratan-guratan, gumpalan dan cacat-cacat lainnya.

Tabel I
Ukuran Diameter dan Tebal Pipa

Diameter luar nominal (de)	Tebal dinding nominal (e)	
	Kelas A	Kelas B
40	1,8	3,2
50	1,8	3,2
63	1,8	3,2
75	1,8	3,2
90	1,8	3,2
110	2,2	3,2
125	2,5	3,2
160	3,2	4,0
200	3,9	4,9
250	4,9	6,2
315	6,2	7,7
400	7,8	9,8
500	9,8	12,3
630	12,3	15,4

4.2.2. Pipa harus lurus dan berpenampang bulat bidang ujung pipa harus tegak lurus terhadap sumbu pipa.

4.3. Ukuran

4.3.1. Diameter luar nominal dan tebal dinding nominal dapat dilihat pada tabel I.

4.3.2. Toleransi diameter luar pipa.

4.3.2.1. Toleransi diameter luar rata-rata

$$dm - de = {}^{+\,x}_{-\,0}$$

dimana $x = 0,3$ mm atau
$x = 0,003$ mm de, bila $x > 0,3$ mm.

4.3.2.2. Toleransi diameter luar pada setiap titik.

$di - de = \pm x'$

dimana $x' = 0,5$ mm atau
$x' = 0,12$ de bila $x' > 0,5$ mm.

4.3.3. Toleransi tebal dinding pipa pada setiap pengukuran

$$ei - e = {}^{+\,Y}_{-\,0}$$

dimana $Y = 0,1\ e + 0,2$ mm
ei = tebal pipa pada setiap titik

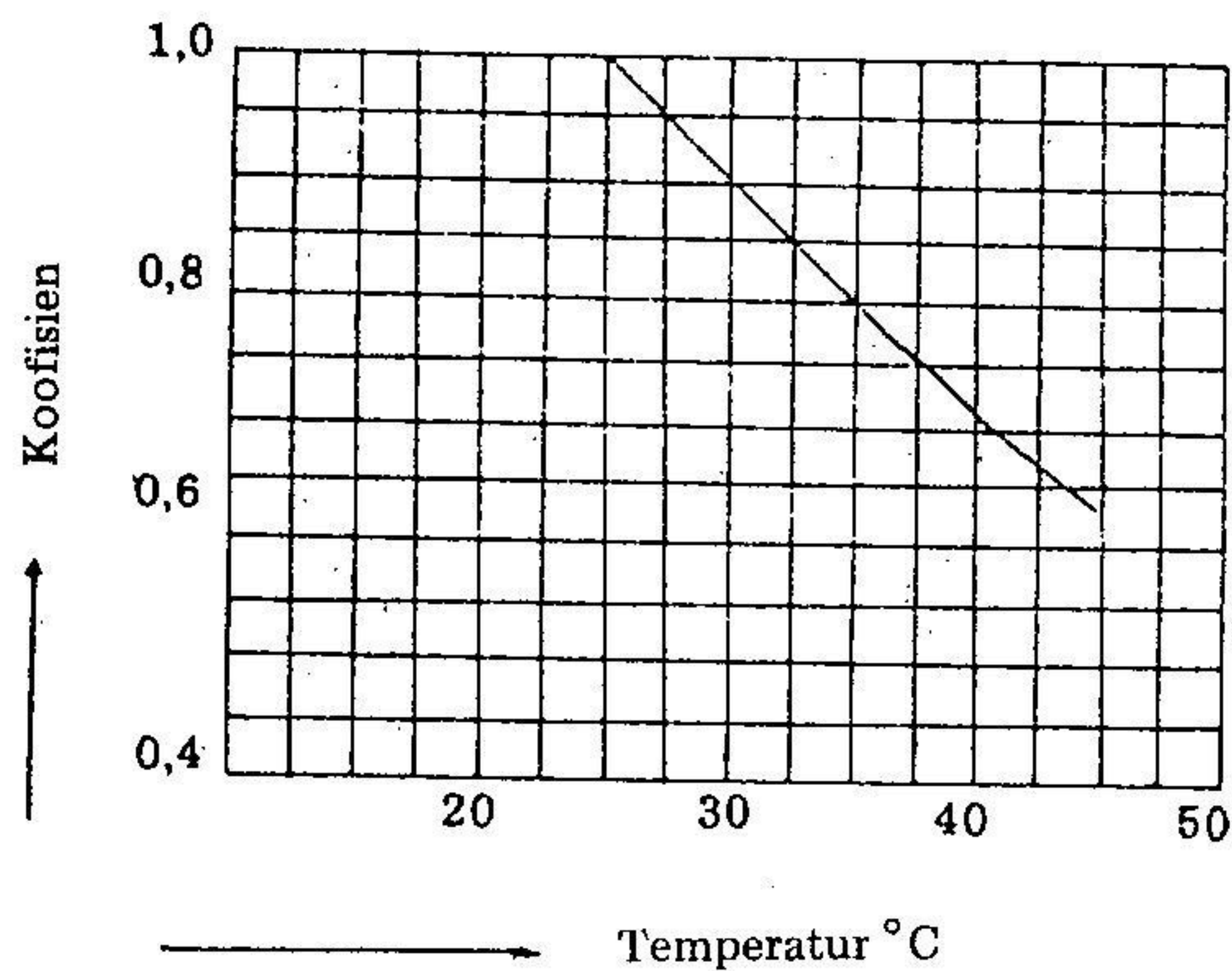
4.3.4. Panjang pipa

Panjang pipa yang harus dipenuhi adalah 4 dan 6 meter. Panjang dapat pula ditentukan dengan persetujuan antara pembeli dan produsen.

4.4. **Tegangan Uji Hidrostatik**

4.4.1. Tegangan uji hidrostatik (   ) selama beban pengujian 1 jam pada temperatur uji 20°C adalah 42,8 Nm/m^2.

Tegangan uji hidrostatik (   ) selama beban pengujian 1000 jam pada temperatur 60°C adalah 10,19 Nm/m^2.

Grafik tegangan uji terhadap temperatur uji seperti grafik dibawah ini.

Gambar 1

Grafik Koefisien Tegangan Tarik dan tegangan hidrostatik terhadap temperatur

4.5. **Titik Pelunakan**

Titik pelunakan minimum adalah 79°C.

4.6. **Kuat Tarik**

4.6.1. Kuat tarik minimum pada 20°C adalah 44 Nm/m^2

4.6.2. Koefisien kuat tarik pada temperatur uji di atas 25°C mengikuti Gambar 1.

4.7. Impak

Jumlah kegagalan karena impak harus sesuai dengan daerah A pada Gambar 5.

4.8. Perubahan Panjang Pipa

4.8.1. Syarat fisika : perubahan panjang pipa maks. 5%

4.8.2. Syarat fungsional : penyusutan maks. aksial 2%

5. CARA PENGAMBILAN CONTOH

Contoh yang diambil harus dapat mewakili tanding untuk kepentingan pengujian atau dapat dipergunakan SII lainnya yang bersesuaian.

6. CARA UJI

6.1. Penetapan Kadar PVC

6.1.1. Cara Analisa

Timbang contoh PVC lebih kurang 0,1 gram (teliti). Timbang campuran $Ca(OH)_2$ + KNO_3 (10:1) kira-kira 10 gram (tidak perlu teliti), masukan kedalam cawan platina besar (± 25 gram beratnya) sampai 1/5 bagian isi platina (kira-kira 2,5 g). Kemudian masukkan contoh yang telah ditimbang, setelah itu masukkan kembali kelebihan $Ca(OH)_2$ + KNO_3.
Panaskan dengan api kecil (hati-hati jangan sampai terjadi kebocoran/retak pada permukaannya). Bila pada pemanasan dengan api kecil ada asap yang keluar, segera nyalakan dengan api, setelah tidak berasap lagi panaskan dengan api besar (sepanas mungkin sampai platina membara pada tungku pemanas), selama 1-2 jam lalu dinginkan.
Setelah dingin masukkan isi platina ini ke dalam gelas piala yang diberi kaca arloji sebagai penutupnya. Basahkan dengan 75 ml air suling dan tambahkan 20 ml HNO_3 p,a (penambahan sedikit demi sedikit di mana setelah sedikit penambahan ditutup kembali lalu digoyang-goyangkan).
Tambahkan 25 ml 0,1N $AgNO_3$ agar teliti lalu panaskan di atas api sampai terjadi gumpalan berwarna sedikit lembayung dan biarkan endapan turun. Filtrat disaring dan ditampung dalam Erlenmeyer dan cuci endapan serta kertas saring dengan aquadest sampai tak bereaksi asam lagi (pakai lakmus). Filtrat kemudian dititar dengan larutan 0,1 N NH_4CNS sampai warna merah jambu, pakai larutan ferri amonium sulfat 10% sebagai indikator. Lakukan penetapan blanko.

6.1.2. Perhitungan :

Kadar Vinil Klorida =

$$\frac{\text{BM vinil klorida}}{\text{BM klorida}} \times \frac{(\text{ml blanko-ml peniteran}) \times N\ NH_4CNS \times \text{BM Cl}}{\text{gram contoh} \times 1000} \times 100\%$$

dimana : BM = berat molekul (BM vinil klorida 62,5)
N = Normalitas.

6.2. Penetapan Kadar Plastisizer

Timbang 5 gram contoh dan masukkan ke dalam hols, kemudian ekstrasi dengan peralatan soxhlet selama 6 jam dengan menggunakan pelarut eter. Uapkan

kembali eter hasil ekstrasi, kemudian timbang berat plastizier (b gram).
Labu bundar yang digunakan untuk penalaran soxhlet ditimbang sampai konstan (a gram).

$$\text{Plastisizer} = \frac{b - a}{\text{berat contoh}} \times 100\%$$

6.3. Ketahan terhadap Aseton

6.3.1. Prinsip

Benda uji tidak boleh menunjukan delaminasi atau disintegrasi setelah direndam dalam aseton selama 2 jam.

6.3.2. Prosedur

- Benda uji dipotong sepanjang 100 mm.
- Benamkan benda uji sedalam 25 mm selama 2 jam pada temperatur kamar. Kemudian angkat dan periksa apakah benda uji mengalami delaminasi atau disintegrasi.

6.4. Pengukuran Dimensi

6.4.1. Ketetapan setiap pengukuran tebal pipa (ei) adalah 0,05 mm. Pengukuran dilakukan dengan alat ukur yang mempunyai ketelitian yang sesuai.

6.4.2. Ketepatan setiap pengukuran diameter luar pipa rata-rata (dm) adalah 0,1 mm. Pengukuran dilakukan dengan alat ukur yang mempunyai ketelitian yang sesuai.

6.4.3. Ketepatan setiap pengukuran diameter luar pipa (di) adalah 0,05 mm. Pengukuran dilakukan dengan alat ukur yang mempunyai ketelitian yang sesuai.

6.5. Uji Hidrostatik

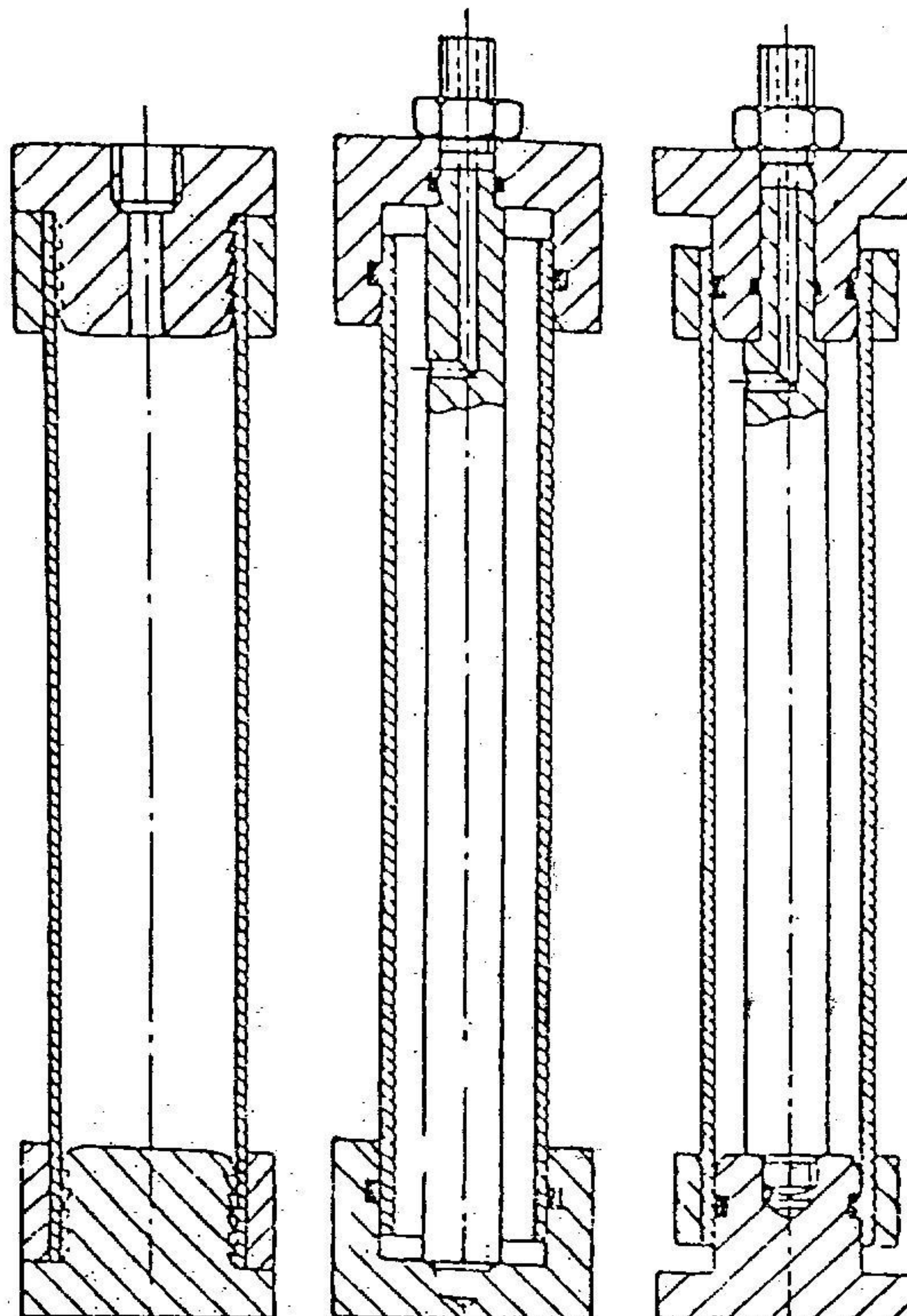
6.5.1. Contoh uji yang panjangnya minimal sama dengan tiga kali diameter luar tetapi tidak kurang dari 250 mm ditutup kedua ujungnya, kemudian ditekan secara hidrostatik seperti pada 6.5.2. dengan ketelitian ± 2%.
Selama pengujian temperatur air dipertahankan tetap dengan toleransi 1°C.

6.5.2. Perhitungan

$$p = \frac{2\ e\ min}{dm - e\ min}$$

dimana : e min = tebal dinding minimal
de = diameter luar nominal contoh uji
p = tekanan uji

pada 20°C dan beban 1 jam = 42,8 Nm/m^2
pada 60°C dan beban 1000 jam = 10,19 Nm/m^2

σ pada suhu diluar 25°C dengan beban 1 jam = 42,8 X koefisien tersebut gambar 1.

Gambar 2
Cara penutupan ujung-ujung pipa untuk uji tekan hidrostatik

6.6. Titik Pelunakan

6.6.1. Perlengkapan yang diperlukan

- Batang logam dengan pelat penyangga beban, yang dapat bergerak bebas dengan arah vertikal. Pada ujung batang terdapat jarum (lihat gambar 4). Seluruh unit beratnya tidak melebihi 100 gram.
- Jarum, dibuat dari baja yang dikeraskan, panjangnya 3 mm, luas penampangnya 1,000 mm^2 ± 0,015 mm^2. Permukaan bawah dari jarum harus rata.
- Mikrometer dial gauge (atau alat ukur lain yang sesuai), pembagian skala sekurang-kurangnya sampai 0,01 mm.
- Bak pemanas.
  Dapat membenamkan benda uji sekurang-kurangnya 35 mm di bawah permukaan cairan. Cairan yang dipakai tidak boleh mempengaruhi sifat dari contoh yang diuji. Temperatur cairan dapat dinaikkan dengan laju tetap sebesar 50 ° ± 5°C/jam.
- Termometer air raksa (atau alat ukur suhu lain yang sesuai), dengan pembagian skala sekurang-kurangnya 0,5°C. Kesalahan pembacaan skala tidak melebihi 0,5°C.

6.6.2. Benda uji

- Ukuran,

panjang	:	mendekati 50 mm.
lebar	:	antara 10 sampai 20 mm.
tebal	:	antara 2,4 sampai 6 mm.

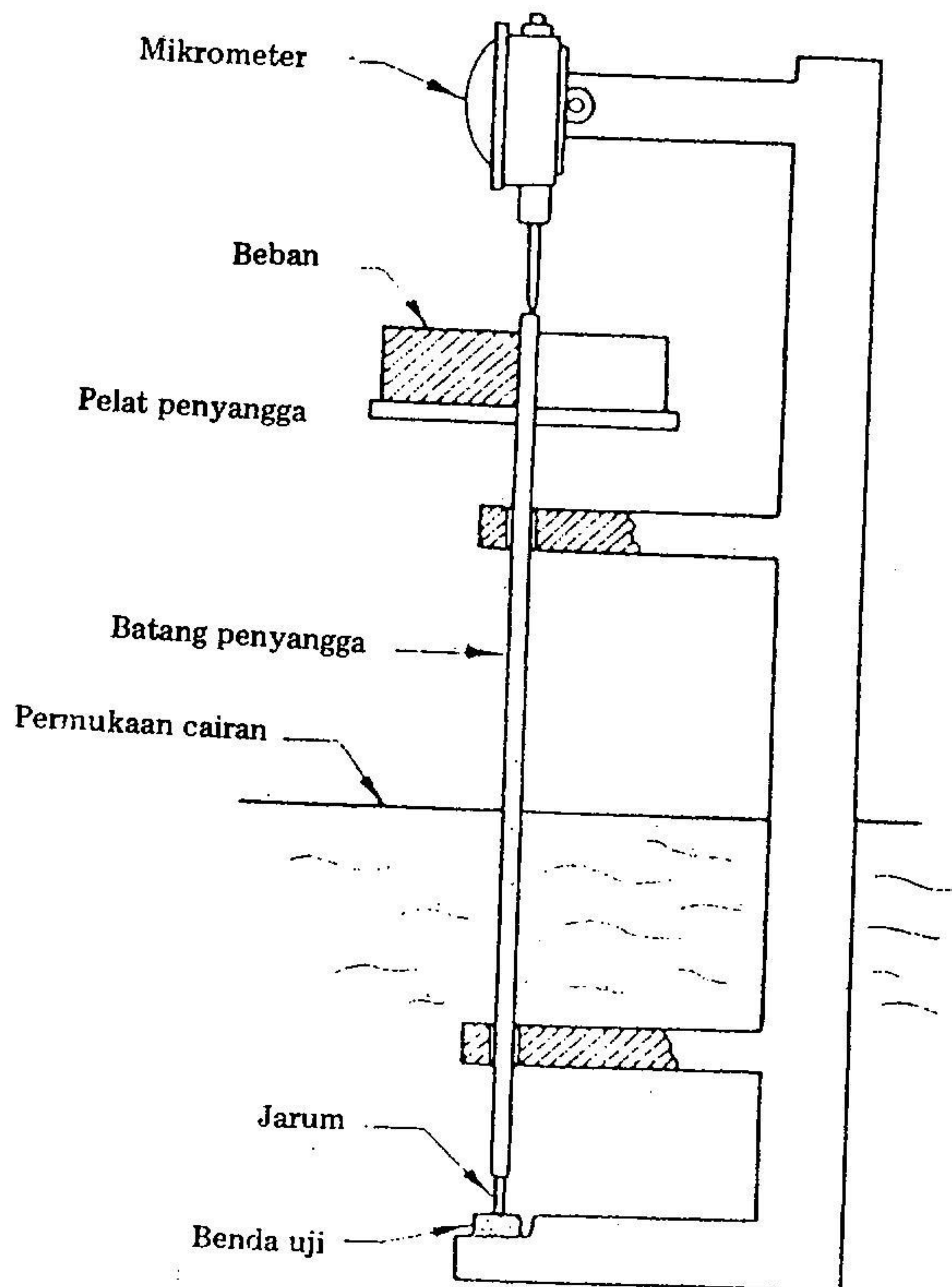
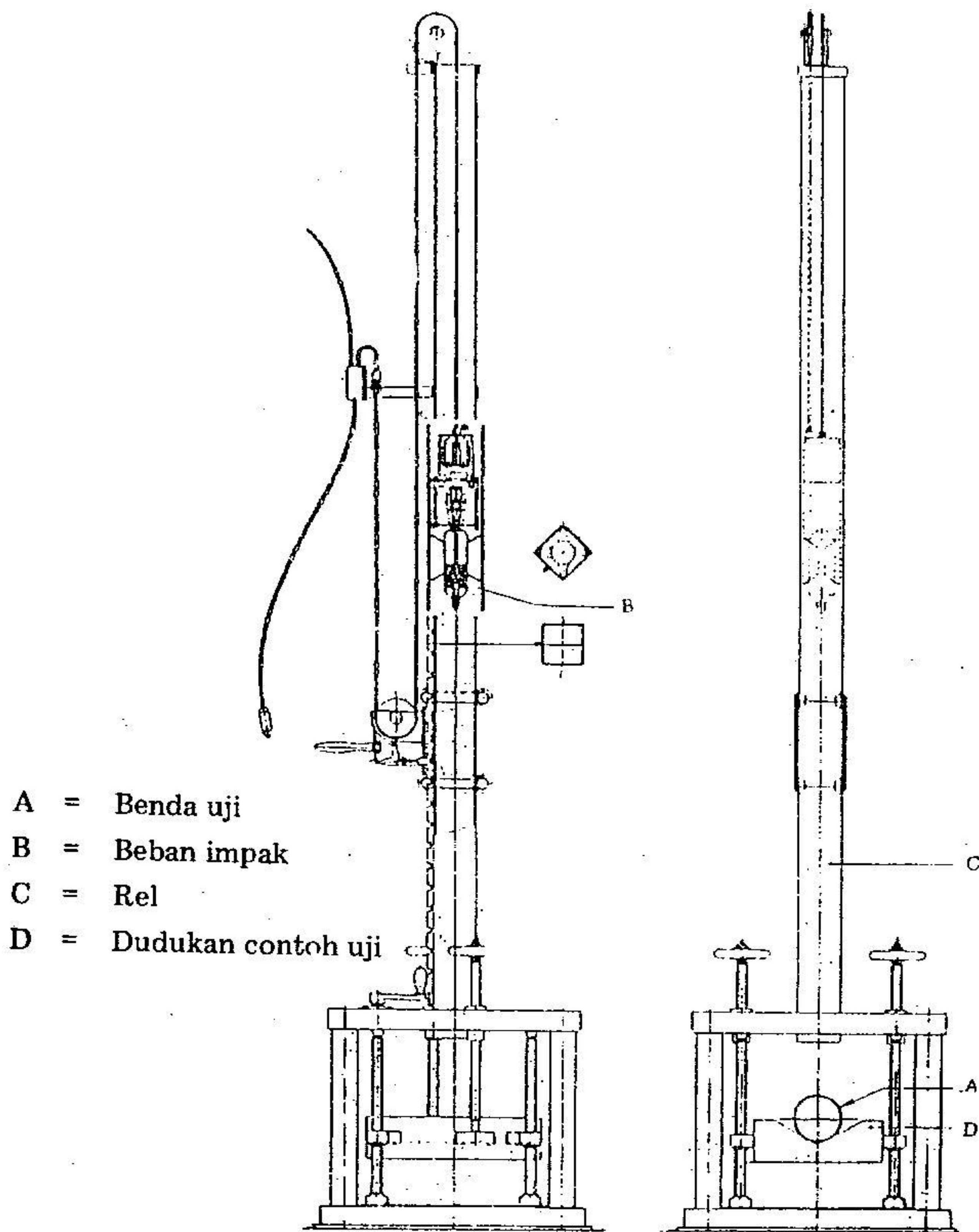
- Jika tebal dinding pipa lebih besar dari 6 cm, dilakukan pengerjaan mesin yang sesuai. Tebal benda uji direduksi menjadi 4 mm.
- Jika tebal dinding pipa kurang dari 2,4 mm, dua keping PVC diimpitkan sehingga total ketebalan mencapai 2,4 mm. Kemudian kepingan PVC dipanaskan dengan suhu 140°C selama 15 menit, hingga dapat berimpit dengan baik.

6.6.3. Pengujian titik pelunakan

- Sebelum pengujian benda uji diletakkan pada bak air dengan suhu 50°C selama 1 menit.
- Benda uji diletakkan horisontal di bawah jarum dengan batang logam tidak berbeban, permukaan cekung menghadap ke atas untuk pipa dengan tebal dinding kurang dari 2,4 mm.
- Ujung termometer diletakkan sedekat mungkin dengan benda uji.
- Sesudah 5 menit dengan posisi jarum yang tetap, mikrometer dial gauge diset nol. Kemudian tambahkan beban pada pelat penyangga beban hingga total beban antara 49,05 N (5000 gf) sampai 49,54 N (5050 gf).
- Naikkan temperatur cairan pada bak pemanas dengan laju tetap sebesar 50 ± 5°C/jam, aduk cairan selama pengujian.
- Setelah jarum masuk ke dalam benda uji sedalam 1,00 mm, suhu yang ditunjukkan oleh termometer adalah suhu titik pelunakan.
- Nilai titik pelunakan didapat dari rata-rata suhu titik pelunakan dua benda uji. Jika dua benda uji menunjukkan perbedaan lebih dari 2°C, pengujian baru diulang.

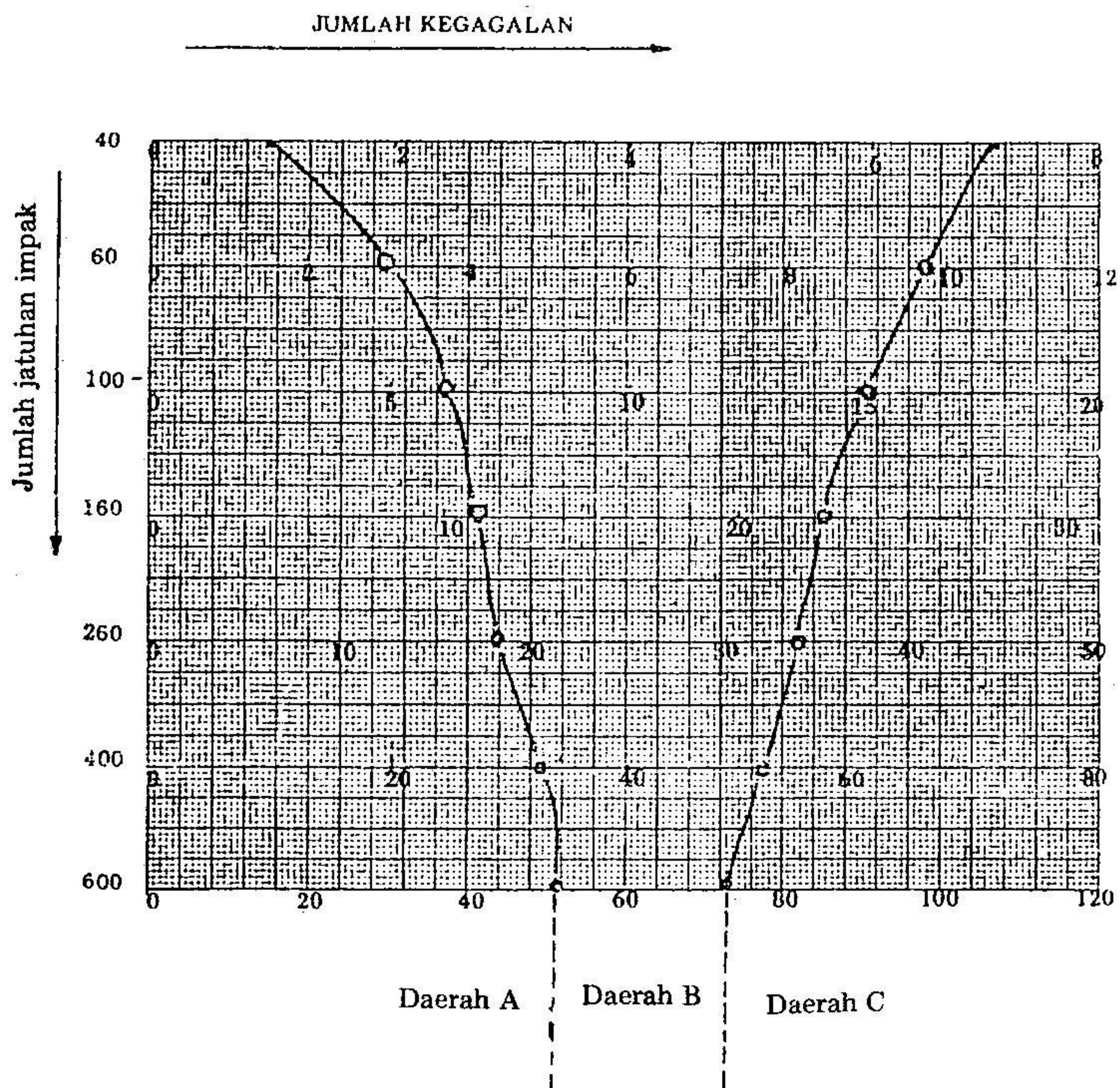
6.7. UJI IMPAK

6.7.1. Prinsip

Untuk pipa dengan diameter luar nominal kurang atau sama dengan 40 mm, hanya dibuat 1 garis impak. Untuk pipa dengan diameter nominal lebih besar dari 40 mm, jumlah garis impak dan beban impak seperti pada tabel III.
Jumlah kegagalan (pecah atau retak) dapat dilihat pada Gambar 3, dimana dibagi menjadi tiga daerah ketahanan impak, yaitu daerah A, daerah B dan daerah C.
Bila jumlah kegagalan masuk daerah B, maka pengujian harus dilakukan sebanyak 3 kali dengan cara yang sama.

Gambar 3
Skema peralatan pengujian penentuan titik pelunakan

Gambar 4
Perlengkapan uji ketahanan impak

Tabel II

Jumlah Garis Impak, Beban Impak dan Tinggi Jatuhan impak pada Suhu 20°C.

Dimater luar nominal (mm)	Jumlah garis impak	Beban impak (kg)	Tinggi Jatuhan (mm)
40	1	1,375	2000 ± 10
50	3	1,5	
63	3	1,75	
75	4	2	
90	4	2,25	
110	6	2,75	
125	6	2,75 ± 0,005	
160	8	3,75	
200	12	4	
250	12	5,75	
315	16	7,5	
400	24	7,5	
500	24	7,5	
630	24	7,5	

Gambar 5
Kurva jumlah impak dan kegagalannya

6.7.2. Peralatan

- Rangka utama dengan posisi tegak yang kokoh.
- Beban impak sampai maksimum 7,5 kg dengan permukaan setengah bulatan dengan diameter 25 mm.
- Pendukung benda uji, terdiri dari V blok dengan sudut 120°, panjang sekurang-kurangnya 200 mm.
- Mekanisme pelepasan beban dapat diatur hingga tinggi 2 meter, diukur dari permukaan atas benda uji.

6.7.3. Benda Uji

- Panjang benda uji 150 mm untuk pipa dengan diameter luar kurang atau sama dengan 75 mm. Panjang benda uji 200 mm untuk diameter luar yang lain.
- Untuk pipa dengan diameter luar lebih kecil atau sama dengan 40 mm, dibuat satu garis impak.

  Garis impak dibuat lurus menurut arah panjang pipa. Untuk pipa dengan diameter lebih besar dari 40 mm, banyaknya garis impak dapat dilihat pada Tabel II.

6.7.4. Prosedur

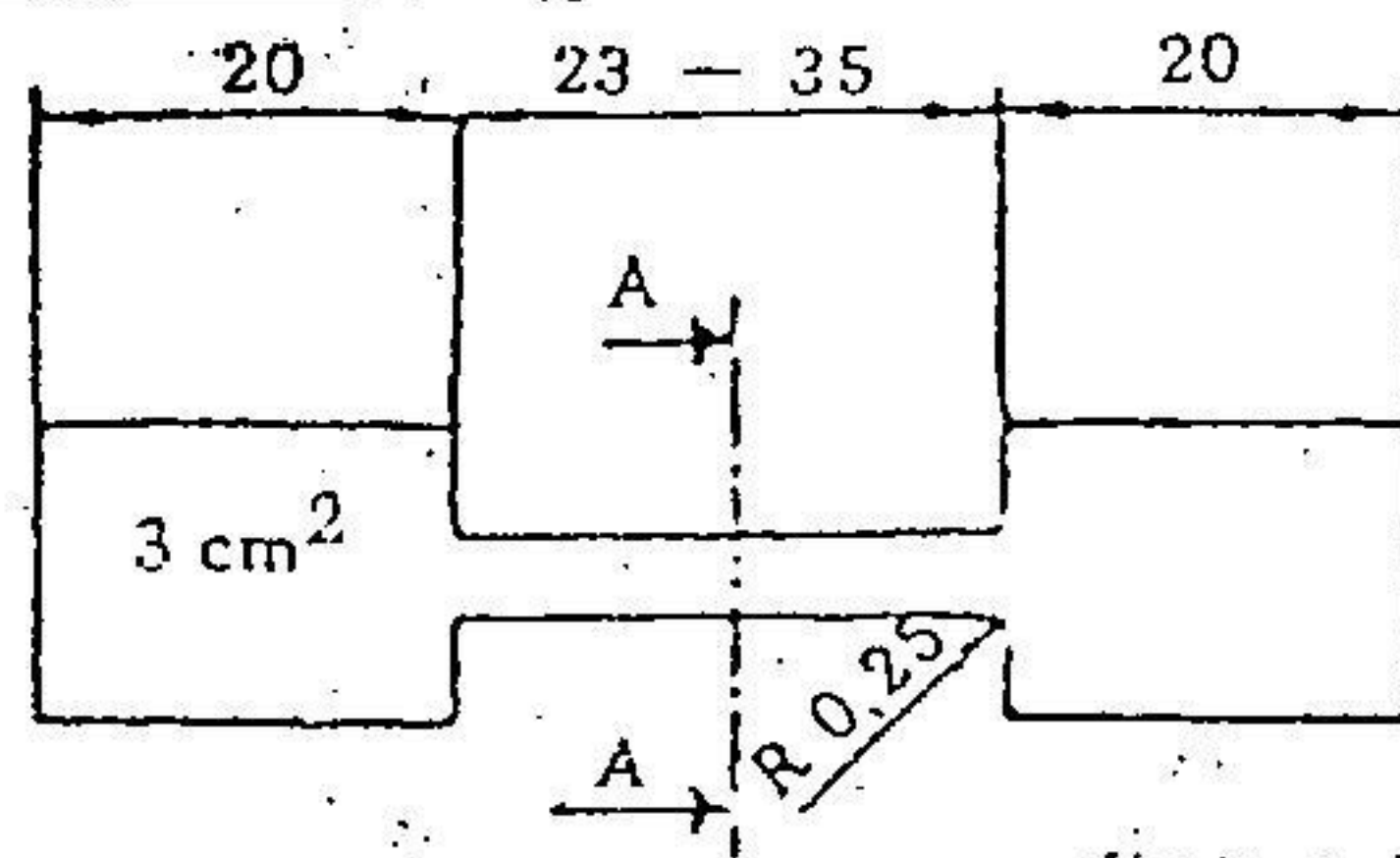
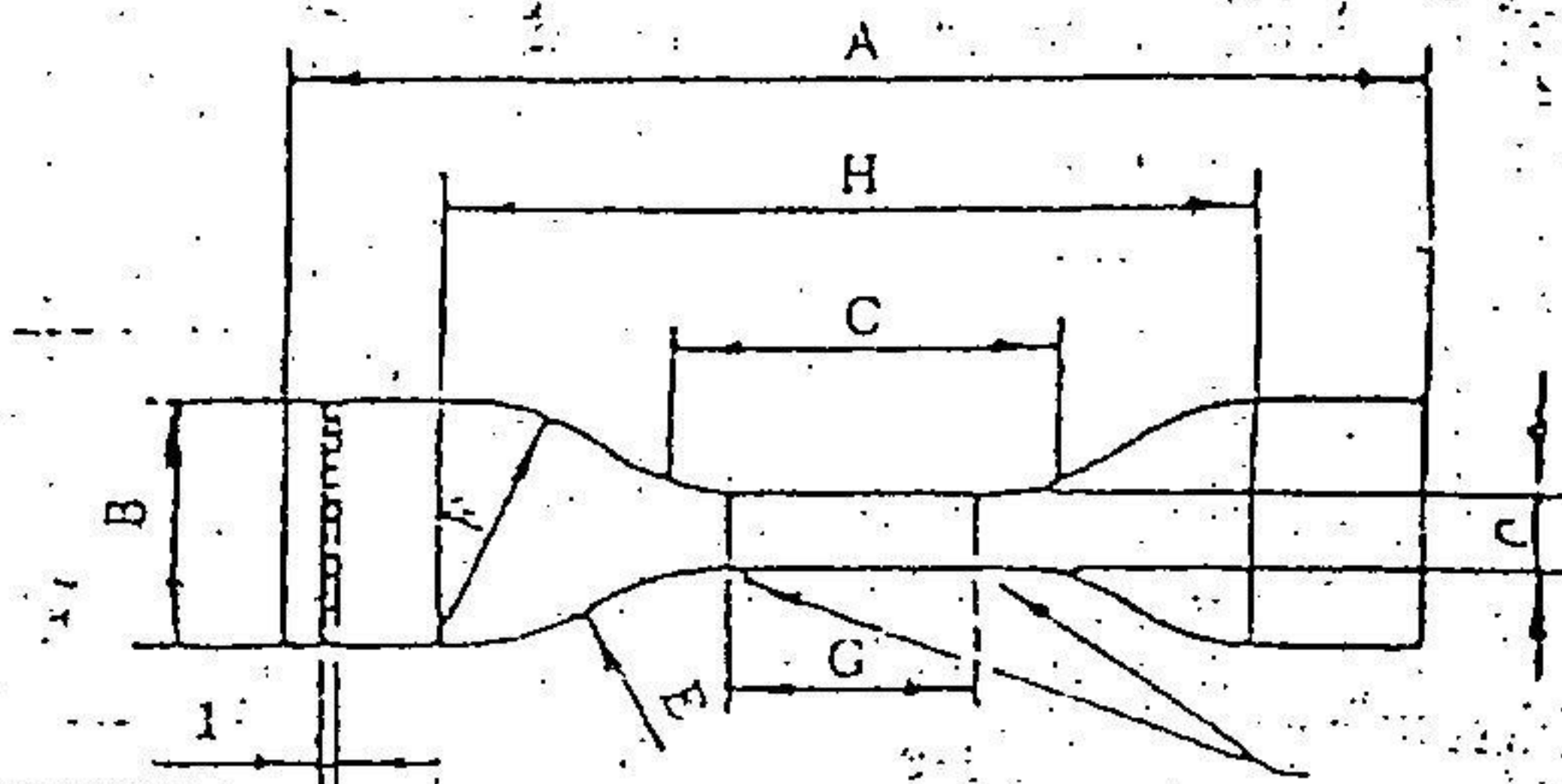
- Sebelum dijatuhkan impak benda uji disimpan di bak cairan yang suhunya 23 ± 2°C, sekurang-kurangnya 0,5 jam sebelum pengujian. Pengangkutan benda uji dari bak cairan sampai pengujian dilakukan lamanya tidak melebihi 1 menit.
- Benda uji diberi beban impak seperti pada tabel II. Impak diberikan pada garis impak, kemudian diputar untuk garis impak yang lain, sampai jumlah impak yang dikehendaki dipenuhi seperti pada Gambar 4.

6.8. Kuat Tarik

6.8.1. Perlengkapan yang diperlukan :

- Mesin uji tarik dengan ketelitian penunjukan beban sekurang-kurangnya 1% dari nilai yang diukur.

  Penunjukan jarak regang dengan ketelitian 2%. Kecepatan penarikan harus konstan.
- Mikrometer dengan ketelitian 0,01 mm, untuk pengukuran lebar dan tebal benda uji.

6.8.2. Bentuk dari benda uji dapat menggunakan dua macam tipe, untuk jelasnya ditunjukan pada Gambar 6 dan Gambar 7.

Gambar 6
Benda uji tipe 1

Keterangan :

A = panjang total, minimum
B = lebar ujung
C = panjang bagian sempit paralel
D = lebar bagian sempir paralel
E = radius luar
F = radius dalam
G = jarak antara garis referensi
H = jarak antara ujung jepitan
I = ketebalan

Gambar 7
Benda uji tipe 2

Jumlah benda uji sekurang-kurangnya 5 buah.

Ukuran dalam mm

115
25 ± 1
33 ± 2
+ 0,4
14 ± 1
25 ± 2
80 ± 5
Ketebalan dinding pipa.

6.8.3. **Penyiapan benda uji tipe 1.**

— Untuk tebal dinding pipa lebih kecil dari 3,5 mm. Pipa PVC dipotong sepanjang 70 mm dibelah. Kemudian dipanaskan dengan suhu antara 125 sampai 130°C selama 2 menit untuk tiap millimeter ketebalan. Pada akhir pemanasan, potongan pipa diletakan dengan segera di antara dua pelat logam. Selanjutnya ditekan dengan tekanan 5,1 sampai 12,4 Nm/m^2 hingga rata dan mempunyai ketebalan yang sama. Lempengan PVC yang dihasilkan dipotong selebar 15 mm, dengan panjang menurut arah longitudinal. Kemudian dibentuk dengan pengerjaan mesin menjadi bentuk seperti Gambar 6.

— Untuk tebal dinding pipa lebih dari 3,5 mm. Pipa PVC dipotong sepanjang 70 mm dan dibelah. Kemudian dipotong menurut arah longitudinal selebar 20 mm. Dengan pengerjaan mesin, kepingan PVC dibentuk datar dan permukaannya sejajar, dengan ketebalan 3 mm. Selanjutnya dibentuk seperti pada Gambar 6.

6.8.4. **Penyiapan benda uji tipe 2.**

Pipa PVC dipotong sepanjang 150 mm dan dibelah. Kepingan PVC kemudian dipanaskan dengan suhu antara 125 sampai 130°C selama kira-kira 1 menit untuk tiap milimeter ketebalan. Setelah pemanasan cukup, kepingan PVC ditekan dengan arah longitudinal sehingga menjadi bentuk seperti pada Gambar 7. Selanjutnya dihaluskan dengan pengerjaan mesin.

6.8.5. **Pengujian kuat tarik**

— Benda uji diukur lebar dan tebalnya dengan ketepatan 0,02 mm.
— Kecepatan mesin uji tarik harus 3 ± 0,3 mm/menit.
— Kuat tarik, dalam (MN/m^2), dihitung dengan rumus :

$$n = \frac{F}{W \times e} \times 10^6$$

dimana : n = kuat tarik
F = beban putus, dalam Newton.
W = lebar benda uji, dalam milimeter.
e = tebal minimum benda uji, dalam milimeter.

— Regang putus e, dihitung dengan rumus :

$$e = \frac{\Delta L}{L} \times 100$$

dimana : ΔL = regang putus dari benda uji, dalam milimeter.
L = panjang benda uji, dalam milimeter.

6.9. Uji Perubahan Panjang

6.9.1. Uji fisik

6.9.1.1. Contoh uji : — panjang 300 ± 20 mm
— jarak tanda benda uji 100 mm.

6.9.1.2. **Perlengkapan uji :**

— Bak yang berisi cairan dari salah satu jenis seperti : gliserin, glikol, minyak silikon, vaselin yang netral atau larutan kalsium klorida.

6.9.1.3. Cara Uji

Contoh uji dimasukan ke dalam bak yang berisi salah satu dari cairan yang diperlukan pada temperatur 150 ± 2°C, selama :
- 15 menit untuk contoh uji yang tebalnya sampai 8 mm.
- 30 menit untuk contoh uji yang tebalnya lebih besar dari 8 mm.
- Sesudah itu contoh uji didinginkan di udara terbuka.

6.9.1.4. Penilaian

Ukur panjang jarak tanda yang semula 100 mm. Perubahan panjang maksimum yang diijinkan 5%.

6.9.2. Uji Fungsionil

Uji penyusutan axial menentukan penyusutan aksial permanen dari pipa PVC yang dipakai pada sistim pembuangan air limbah dan kotoran di dalam bangunan.

6.9.2.1. Peralatan

- Bak rendam yang diatur secara thermostatis, dipertahankan pada 90 ± 2°C. Air di dalam bak tidak boleh mengandung bahan yang dapat merubah produk yang diuji, sedangkan volumenya harus sedemikian sehingga pada hakekatnya tidak akan ada perubahan temperatur pada saat benda uji dicelupkan. Bak harus dilengkapi dengan alat pengaduk yang efisien sehingga temperatur merata pada semua titik dalam air panas tersebut.
- Kerangka untuk benda uji.
  Termometer 0,5°C.

6.9.2.2. Benda Uji

Dipilih 3 batang pipa yang panjangnya 300 ± 20 mm, masing-masing ditandai dengan 2 buah tanda berjarak 200 mm satu sama lainnya, sedemikian sehingga salah satunya berada kira-kira 10 mm dari salah satu ujung pipa.

6.9.2.3. Prosedur

- Sebelum di uji benda uji harus dikondisikan pada suhu 23 ± 2°C minimal selama 2 jam.
- Pada suhu 23 ± 2°C ukuran jarak diantara kedua tanda tersebut sampai mendekati ketelitian 0,25 mm.
- Atur temperatur air panas sampai 90° ± 2°C.
- Gantunglah benda uji secara tegak lurus di dalam air pada ujung yang paling jauh dari tanda, sedemikian rupa sehingga seluruh benda uji terendam dalam air, sedangkan ujung atas harus berada minimal 50 mm di bawah permukaan air, posisi pipa sedemikian rupa sehingga pipa menyentuh baik dinding maupun dasar bak.
- Biarkan benda uji direndam dalam air selama 1 jam.
- Angkat benda uji dari bak dan setelah didinginkan pada 23 ± 2°C, ukur kembali jarak antara kedua tanda sepanjang kedua garis maksimal dan minimal yang terjadi (secara diametris adalah berhadapan).

6.9.2.4. Hasil Uji

- Hitung persentasi penyusutan benda dengan menggunakan rumus.

$$T = \frac{\Delta L}{L_0} = \frac{L_0 - L_1}{L_0} \times 100\%$$

dimana :

ΔL = $L_0 - L_1$

T = persentase perubahan panjang atau penyusutan.

L_0 = jarak antara tanda-tanda sebelum diuji; dinyatakan dalam mm

L_1 = jarak tanda setelah pengujian jarak antara tanda-tanda setelah diuji; dinyatakan dalam mm.

Pada pengujian ini nilai L yang menghasilkan Δ L terbesar yang harus dipilih, sedangkan nilai penyusutan aksial rata-rata dari benda uji, diambil nilai rata-rata dari hasil yang dicapai dari masing-masing benda uji pada ketiga buah benda yang disampaikan.

7. CARA PENGEMASAN

Pipa disediakan dalam bentuk batangan yang panjangnya 4 meter atau 6 meter dan toleransi ± 0,001 m. Panjang lain diluar ukuran tersebut di atas dapat diminta atas persetujuan pembeli dan produsen.

8. SYARAT PENANDAAN

Setiap batang pipa harus diberi tanda-tanda yang tak mudah dihapus sebagai berikut :

- SII 1246 - 85 (bagi yang telah mendapat izin penggunaan tanda SII)
- nama pabrik/merek
- Kelas A atau Kelas B (air buangan)
- ukuran pipa (diameter nominal)
- huruf PVC
- Buatan Indonesia.